

# ジャイレトリコンパクタを用いたアスファルト混合物の配合設計法に関する研究

交通工学研究室 西岡 希久男  
指導教員 高橋 修

## 1. はじめに

我が国のアスファルト混合物は、マーシャルランマ（以下、ランマ）で締め固めて供試体を作製するマーシャル設計法によって配合設計が行われている。しかし、ランマを用いた鉛直方向からの打撃による突固めは、実舗装の供用中における車両走行の圧密作用と大きく異なることが問題点として指摘されている。一方、90年代後半に米国で Superpave という合理性を重視した配合設計法が新しく開発され、米国、カナダをはじめ、アジア諸国でも運用されている。

Superpave 設計法の最大の特徴は、アスファルト混合物供試体の締固めに Superpave Gyrotory Compactor (SGC) を採用していることである。SGC は供試体にニーディング作用を与えながら締め固める機構となっており、供用中の車両走行によってアスファルト混合物が受ける圧密作用を近似できるものと評価されている。我が国においては、かなりの数の SGC が関係機関に導入されているが、実際の配合設計業務には全く活かされていない。その主な理由は、SGC で配合設計を行う場合の基準やガイドラインが整備されていないことにある。

以上の実状を背景に、本研究では、現行のマーシャル設計法に基づいて、配合設計の手続きに SGC を導入するためのガイドラインを提案することを目的に検討を行った。本研究では、現行のランマで作製したアスファルト混合物の評価基準に準拠した SGC 回転数を、多くの骨材粒度の混合物に対して検討した。そして、Superpave 設計法を参考に、マーシャル安定度試験によらない SGC 締固めによる配合設計法とその設計基準を提案した。

## 2. 試験概要

本研究で検討対象としたアスファルト混合物は、AASHTO 基準と同様に連続粒度のものとした。最大骨材寸法は、米国でも一般的に運用されている 13mm と 20mm とした。具体的には、アスファルト舗装要綱で規定されている密粒度アスファルト混合物(13)および(20)の標準粒度範囲に基づいて骨材粒度を決定した。広い範囲に及ぶ

種々の粒度のアスファルト混合物について評価する必要があるため、標準粒度範囲内において上方、中央、下方粒度の 3 種類、およびこれらに 2 種類のギャップ型粒度を加えた計 5 種類を用意し、各粒度範囲に対してそれぞれの骨材粒度を選定した。マーシャル設計法では、設計交通量に応じてランマの突固め回数が 50 回と 75 回の 2 とおり規定されており、本研究でもそれぞれに対応する SGC 回転数を検討した。

図 - 1 に本研究の検討フローを示す。マーシャル設計法によって基準となるアスファルト混合物を決定し、これと同等の混合物を再現できる SGC 回転数を上記複数の骨材粒度の混合物に対して検討した。そして、これらの結果を踏まえ、我が国の設計交通量に対応した SGC の設計回転数（以下、 $N_{des}$ ）を決定した。次に、マーシャル安定度試験を行うことなく、SGC を使用して配合設計を行うための設計パラメータを選定し、設計アスファルト量を決定するためのその基準値について検討した。そして、この設計パラメータで設計した混合物をマーシャル設計法で設計したものと比較して、その妥当性を評価した。

## 3. 結果および考察

### 3.1 $N_{des}$ の決定

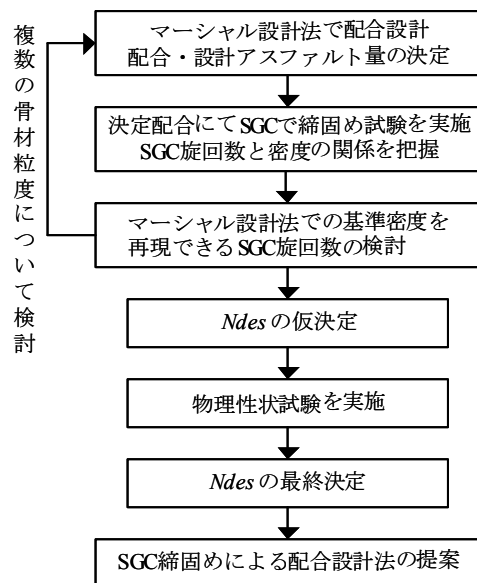


図 - 1 本研究での検討フロー

前節で記したそれぞれの混合物に対して、マーシャル設計法で決定した配合の混合物に対してSGCで80回転まで締固め試験を行い、SGC回転数と供試体密度の関係を求めた。そして、その関係からマーシャル設計法での基準密度を再現できるSGC回転数を求めた。表-1にその結果をまとめたものを示す。これより、ランマ締固めに相当する平均回転数は、突固め数50回では36回転、75回では44回転である。これに基づき、粒度の違いによる多少のばらつきや締固め不足の防止を考慮し、突固め数50回および75回では、それぞれ40回転、45回転が*Ndes*として適当であると考えられる。

次に、上記で決定した*Ndes*で締め固めた供試体、およびランマを含むその他の締固め方法による供試体に物理性状試験を行って評価し、物理性状を反映した*Ndes*の最終決定を行った。その結果、マーシャル設計法にて配合設計した混合物と、SGCで締固めた混合物は同程度の物理性状を有することが確認された。

以上の検討より、我が国の設計交通量に対する*Ndes*を最終決定した。B交通以下では40回転、C交通以上では45回転とした。表-2、3に本研究とAASHTOの*Ndes*をそれぞれ示す。両方の表を比較、考察してみると、本研究の*Ndes*はAASHTOのものよりも少ない値である。これは、我が国と米国では交通荷重の条件が異なること、およびAASHTOでは実舗装におけるコアサンプルのデータに基づいて回転数を策定していることに起因するものであると考えられる。これらのことを考慮すれば、本研究で決定した*Ndes*は、AASHTOの基準と差異はあるものの、我が国の現在の設計条件に即したものであると評価される。

### 3.2 SGC 締固め混合物の設計パラメータおよび基準

Superpave 設計法では、空隙率が4.0%になるように設計アスファルト量を選定している。また、骨材間隙率（以下、VMA）が一定以下になると耐流動性に劣ることが知られている。本研究でもSuperpave設計法で規定されている空隙率とVMAの基準値について導入を考える。飽和度（以下、VFA）については、アスファルト舗装要綱で規定されているものを適用する。以上の設計パラメータおよび基準をまとめると表-4に示すとおりである。

この設計基準で配合設計を行ったところ、マーシャル設計法と比較して、設計アスファルト量は0.2~0.4%少な

くなったものの、VMAおよびVFAに極端な差は認められなかった。また、物理性状試験での結果においても大きな差は認められず、現行のマーシャル設計法と同程度の性状を有する混合物を設計できることが確認された。

## 4. まとめ

我が国の配合設計にSGCを導入するための*Ndes*と設計パラメータについて検討した。その結果、*Ndes*はB交通以下で40回転、C交通以上で45回転が適当であること、およびSuperpave設計法の設計パラメータとその基準を我が国の配合設計法に導入することは可能であり、その妥当性が室内評価試験レベルで確認された。

表-1 マーシャルランマ締固め相当のSGC回転数

混合物の種類		基準密度に相当する回転数	
		突固め数50回	突固め数75回
密粒(13)	上方粒度	43	43
	中央粒度	35	42
	下方粒度	45	46
	ギャップ粒度①	42	67
	ギャップ粒度②	30	42
密粒(20)	上方粒度	32	42
	中央粒度	35	38
	下方粒度	36	37
	ギャップ粒度①	39	40

表-2 本研究での*Ndes*

設計交通量の区分	10年設計ESAL (百万)	<i>Ndes</i>
L交通	< 0.2	40
A交通	$0.2 \leq 0.5$	
B交通	$0.5 \leq 2$	
C交通	$2 \leq 6$	45
D交通	$\geq 6$	

表-3 AASHTOの*Ndes*

10年設計ESAL (百万)	<i>Ndes</i>
< 0.1	42
$0.1 \leq 1.3$	67
$1.3 \leq 13$	92
$\geq 13$	117

表-4 本研究で提案するSGC締固め基準

混合物の種類		密粒度アスファルト混合物	
		(20)	(13)
<i>Ndes</i>	C交通以上	45	
	B交通以下	40	
空隙率 (%)		4.0	
最小VMA (%)		13	14
VFA (%)		70 ~ 85	